



Espacenet

Bibliographic data: JP 11244395 (A)

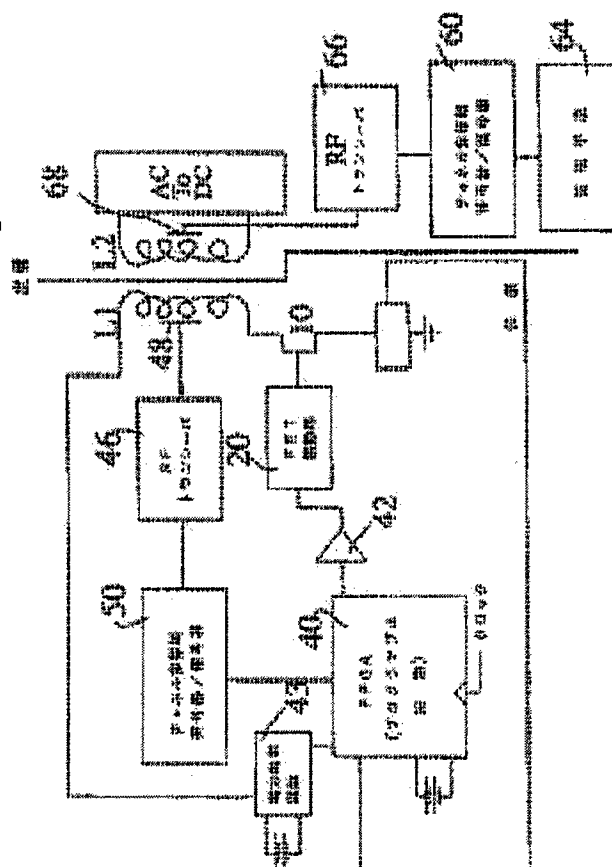
DEVICE FOR TRANSFERRING ENERGY THROUGH SKINS AND METHOD FOR CONTROLLING AND ADJUSTING ITS COMBINATION OF ELECTRIC POWER

Publication date: 1999-09-14
Inventor(s): MICHAEL ANDREW BOLZER ±
Applicant(s): DUE ENG & DEV LTD ±
Classification:
 - international: A61F2/48; A61N1/00; (IPC1-7): A61F2/48; A61N1/00
 - European:
Application number: JP19980037784 19980219
Priority number(s): JP19980037784 19980219

Abstract of JP 11244395 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a proper electric power for a medical device which, for example, stimulates the growth of bones in a human body, and the like, without hurting the skins by having the outer coil and the inner (subcutaneous) coil cooperated so as to transfer energies, by measuring the characteristics of the inner coil and by controlling electric flow toward the outer coil.

SOLUTION: The device mounts FET driving part 20 that alternately switches on and off transistor(FET) 10 that drives the first coil E1 in order to provide electric power for a subcutaneous circuit. When the FET 10 is switched on, power controlling circuit 43 controls the electric current and the electric voltage that are provided for coil L1. In the subcutaneous circuit, on the other hand, the second coil L2 that works in cooperation with the first coil L1 is set and antenna 68 is set near the second coil L2 so as to transmit supervisory signals to the outer circuit in cooperation with Rf transceiver 66. Programmable circuit 40 receives supervisory values from the subcutaneous circuit through a remote measuring link and outputs the signals which relates to the indication.



(11)特許出願公開番号

特開平11-244395

(43)公開日 平成11年(1999)9月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

A 6 1 N 1/00

A 6 1 N 1/00

// A 6 1 F 2/48

A 6 1 F 2/48

審査請求 有 請求項の数14 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-37784

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月19日

(71)出願人 598022749

デュー エンジニアリング アンド ディ
ベロップメント リミテッド

カナダ国、K1G 4G2、オンタリオ、
オタワ、ホーソーン ロード 3429

(72)発明者 マイケル アンドリユー ポルツァ

カナダ国、K1H 6H8、オンタリオ、
オタワ、ウッドクレスト ロード 2036

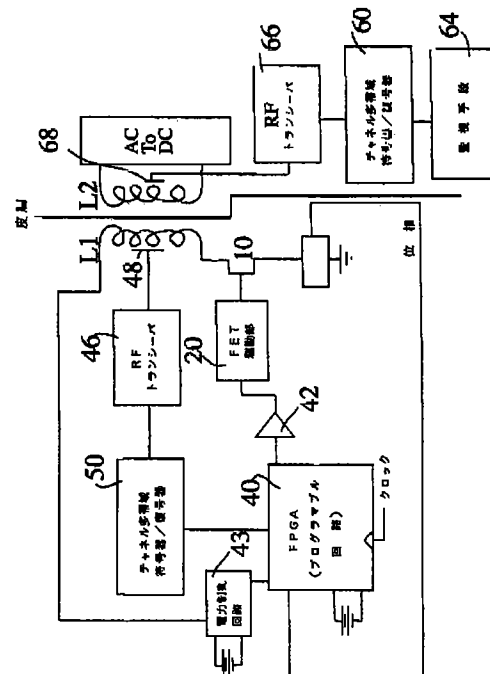
(74)代理人 弁理士 土橋 皓

(54)【発明の名称】 経皮的エネルギー移送装置並びにその電力結合の制御及び調整方法

(57) 【要約】

【課題】経皮的エネルギー移送装置並びにその電力結合の制御及び調整方法に関し、経皮的エネルギー移送装置でのコイル間の間隔の変動等によるエネルギー移送効率の変化を考慮して、望むようなエネルギー移送レベルをより良く維持し、又は、皮膚が高度に色素沈着されている場合でも効率的に通信を行うことを目的とする。

【解決手段】 内部コイルからのフィードバックを用いた自動調整回路及び電圧制御回路を設け、又、電波信号によって通信を行うように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のコイル、第1のコイル駆動部及び第2のコイルを有する経皮的エネルギー移送装置において、

該経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、

a) 操作中に第2のコイルの特性を測定し且つ特性の指標を移送するための手段と、

b) 第1のコイルの電圧及び電流を制御するための電圧制御回路と、

c) 移送された特性の指標を受信し上記指標に関する信号を電圧制御回路に供給するための手段と、を有することを特徴とする経皮的エネルギー移送装置。

【請求項2】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、前記特性は、誘導電圧及び負荷電流を含むことを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項3】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、供給された前記信号は、前記第1のコイルに導入された電力を制御するための制御信号であることを特徴とする請求項2記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項4】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、前記移送は電波遠隔測定法を用いて遂行されることを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項5】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、少なくとも1つの特性は電波信号の強度であることを特徴とする請求項4記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項6】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、第1のコイルの信号を調整する調整回路を有することを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項7】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、前記調整回路及び前記電圧制御回路が、単一の集積された制御調整回路を形成することを特徴とする請求項6記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項8】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、1つの特性は位相であることを特徴とする請求項6記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項9】 経皮的エネルギー移送装置において電力結合を制御し且つ調整する方法は、
操作及び少なくとも1つの特性の指標の移送をする間に、第2のコイルの少なくとも1つの特性を測定し、少なくとも1つの特性の移送された指標を受信し、且つ受信された指標に依存して第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させることを特徴とする経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項10】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が誘導電圧であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項11】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が負荷電流であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項12】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が位相であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項13】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させる前記過程が、以前の変化に依存して実行されることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項14】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させる前記過程が、装置換算に依存して実行されることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項15】 経皮的エネルギー移送システムでの使用のための電波遠隔測定法の送信器は、

a) 第1のコイルと結合し電波信号を電力信号に重ね合わせるための第1の電波トランシーバと、

b) 前記第1の電波トランシーバによって受信された電波信号から情報を抽出するための第1の信号処理抽出手段と、

c) 第2のコイルと結合する第2の電波トランシーバと、

d) 前記第2の電波トランシーバによって受信された電波信号から情報を抽出するための第2の信号処理抽出手段と、を有することを特徴とする電波遠隔測定法の移送装置。

【請求項16】 経皮的エネルギー移送装置は、第1のコイル駆動部と接続した第1のコイル、アンテナ、該アンテナと接続し電波信号を移送し及び受信するための第1の電波トランシーバ、並びに第1の電波トランシーバによって受信された電波信号から情報を抽出するための第1の信号処理抽出手段を有する第1の回路と、

第2のコイル、第2のアンテナ、該第2のアンテナと接続する第2の電波トランシーバ、及び第2の電波トランシーバによって受信された電波信号から情報を抽出するための第2の信号処理抽出手段を有する第2の回路と、を有することを特徴とする経皮的エネルギー移送装置。

【請求項17】 前記経皮的エネルギー移送装置は、

- a) 操作及び特性の指標の移送中に前記第2のコイルの特性を測定するための手段と、
- b) 受信された制御信号に依存して前記第1のコイルを流れる電流及び電圧を制御するための電圧制御回路と、
- c) 移送された特性の指標を受信し上記指標に依存する制御信号を前記電圧制御回路に供給する手段とを有することを特徴とする請求項16に記載の経皮的エネルギー移送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、医療装置の分野に係り、特に、経皮的エネルギー移送装置並びにその電力結合の制御及び調整方法に関する。

【0002】経皮的エネルギー移送（以下「TET」という。）装置は、皮膚に導電線を通すために皮膚を破る必要なしに、骨成長刺激器、筋肉刺激器、補綴心臓又は胃補助装置のような移植された機械的又は電子的医療装置へ電気力を供給する装置である。

【0003】

【従来の技術】米国特許5,350,413において、ジョン・ミラーは高エネルギー移送効果をもつTET装置を開示している。この様な装置は、固定された間隔をもつ2つのコイル間の効率的なエネルギー移送を可能にしている。残念ながら、1つのコイルは人体内に置かれ、他のコイルは人体外に置かれているので、一定の距離にコイルを離しておくことは難しい。コイル間隔の変化は誘導電圧の変化をもたらす、距離が増加すると、電力移送効果が急速に減退する。

【0004】「自動調整された経皮的エネルギー移送システムの開発」と題された文献中で、ジョン・ミラー、G. ベランジャー、及びT. ムシバンドは、この問題を解決するための自動調整回路を示唆している。自動調整回路は、調整要件を決定するために、人体の外部の駆動回路内に存在する種々の電圧及び電流を比較する。このような調整は、コイル間隔が変化するエネルギー移送の調整を可能にする。

【0005】開示された自動調整機能は電力結合効率の問題を取り扱っているが、内部電圧制御という別の問題を取り扱っていないことがわかった。移植された医療装置を駆動するにあたって、エネルギー結合効率及び電圧制御は別個であるが関連して取り扱うべき問題である。結合効率は、より低い操作コスト及び改善された電池寿命をもたらす。電圧制御は、装置操作の改良及び安全性の増大をもたらす。実際、装置は過度に印加された電圧によって故障する。

【0006】さらに、効率は医療装置負荷要件又は漏電のような負荷関係因子や間隔のような電力結合関係因子を含むいくつかの因子によって影響を受けることがわかっている。残念ながら、自動調整は、医療装置によって

要求された時に追加エネルギーを供給する問題を取り扱っていない。

【0007】米国特許5,350,413、ジョン・ミラーはさらに、双方向通信を提供するための赤外線（以下、「IR」という）遠隔測定法のモジュールを開示している。IR遠隔測定法は、皮膚色素沈着によって影響を受けることが知られている。ジョン・ミラーにより開示されたトランシーバは、皮膚層の下に移植されるので、このような考察は重要である。高度に色着けられた皮膚がIR信号の希薄化及びジョン・ミラーにより開示されたようなシステムが略実行不能であることが判った。テレビジョンの遠隔制御では受入れられるが、個人が必要とする医療装置に対して、操作不能のTET装置は受け入れることができない。

【0008】IR遠隔測定法のリンクの限界は本質的なものである。IR遠隔測定法は送信器及び受信器の間に光学的経路を必要とする光学的通信手段である。光ファイバ又は導波管がないので、IR遠隔測定法は、高度に指向的であり、システムを同時に一方向に作用する単一の送信機に制限している。IR遠隔測定法の指向性は光学的通信に対するような調整を必要とする。

【0009】最近まで、IR遠隔測定法は低周波数通信に制限されていた。直列的なリンクは、真の多重チャネル化の実行よりも高い周波数を要求するので、低周波数ではチャネルを多重化するのは困難である。残念ながら、上述したようにIR遠隔測定法は真の多重化のチャネルの通信に適當ではない。高速のIR回路の出現は時分割多重送信（TDM）のような公知の技術を用いたチャネル多重化を可能にするかもしれないが、これは前述したIRの欠点を解消することができない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、この従来技術又は他の従来技術の限界を乗り越えるために、本発明の目的の1つは、融通性を改善させ及びエネルギー移送能力を増進させるために電圧制御と自動調整をするTET装置を提供することである。

【0011】このように、この従来技術又は他の従来技術の限界を乗り越えるために、本発明の他の目的の1つは、色素沈着と関係なく皮膚を通して移送することができる双方向の通信リンクを提供することである。本発明の他の目的は、全方向で双方向の通信リンクを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、内部コイル又は該コイルに伴う遠隔測定回路構成要素からのフィードバックの種類に反応しそれによってエネルギー移送要件を満たす能力を増進することができることである。

【0013】本発明のさらなる特徴は、IR遠隔測定法よりも皮膚の色素沈着に対し、より鈍感なTET装置の各部分間での双方向の通信リンクを提供することができ

ることである。

【0014】主要な一般的態様では、本発明は、第1のコイル、第1のコイル駆動部、第2のコイルを有するTET装置を提供するものであって、TET装置を調整するためのシステムは、操作及び特性指標の移送中には、第2のコイルの特性を測定する手段と、第1のコイルの電圧及び電流を制御する電圧制御回路と、移送された特性指標を受信し且つ電圧制御回路へ上記指標に係る信号を供給する手段とを有する。

【0015】好ましくは、該特性は誘導電圧及び負荷電流を含む。好ましくは、供給された前記信号は第1のコイルに誘導された力を制御する制御信号である。好ましくは、移送は電波（以下、「RF」という）遠隔測定法を用いて遂行される。

【0016】他の実施の形態では、少なくとも1つの特性は、RF信号の強度である。他の実施の形態では、TET装置はさらに、第1のコイルの信号を調整するための調整回路を有するものである。他の実施の形態では、少なくとも1つの特性は位相である。

【0017】さらに一般的な態様では、本発明はTFT装置内での電力結合を制御し且つ調整するための方法を提供しようとするものであって、少なくとも1つの特性の指標を操作し且つ移送する間に第2のコイルの特性の少なくとも1つを測定する過程と、少なくとも1つの特性の移送された指標を受信し且つ受信された指標に応じて第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させる過程からなる。

【0018】好ましくは、少なくとも1つの特性は誘導電圧を含む。好ましくは、少なくとも1つの特性は負荷電流を含む。他の実施の形態では、少なくとも1つの特性は位相である。他の実施の形態では、第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させる過程は、装置換算に応じて遂行されるものである。

【0019】さらに他の一般的な態様では、本発明は、TETシステムでの使用のためのRF遠隔測定法の送信器を提供しようとするものであって、該RF遠隔測定法の送信器は、第1のコイルと結合し且つRF信号を電力信号上に重ね合わせるための第1のRFトランシーバと、第1のRFトランシーバによって受信されたRF信号から情報を抽出するための第1の信号処理抽出手段と、第2のコイルと結合した第2のRFトランシーバと、第2のRFトランシーバによって受信された第2のRF信号から情報を抽出するための第2の信号処理抽出手段とを有するものである。前記第1の信号処理抽出手段は、例えば、チャネル多帯域符号器／復号器50であり、前記第2の信号処理抽出手段は、例えば、チャネル多帯域符号器／復号器60である。

【0020】さらなる一般的な態様では、本発明は、TET装置を提供しようとするものであって、該TET装置は、第1のコイル、第1のコイル駆動部、アンテナ、

アンテナと接続しRF信号を送信し且つ受信するための第1のRFトランシーバ、及び第1のRFトランシーバによって受信されたRF信号から情報を抽出するための第1の信号処理抽出手段を有する第1の回路と、第2のコイル、アンテナ、第2のコイルと結合した第2のRFトランシーバ、及び第2のRFトランシーバによって受信されたRF信号から情報を抽出するための第2の信号処理抽出手段を有する第2の回路とを有するものである。

【0021】好ましくは、TET装置は、さらに、操作及び特性の指標の移送中に第2のコイルの特性を測定する手段と、第2のコイルの電圧及び電流を制御する電圧制御回路と、移送されたその特性の指標を受信し且つ電圧制御回路に上記指標に関連する信号を供給するための手段とからなる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は、バックスタ製薬（登録商標）のポンプを示す。心臓補助装置は体内に血液を注入する働きをする。ソレノイド1が2本のレバー2を引き離している。一方の端部には、レバー2が袋3を押圧するという形で押圧手段又は板4と結合している。袋3の押圧はポンピング動作を生ずる。支点5がレバー2の動作を明確にするために図示されている。

【0023】このポンピング動作は、ソレノイド1が十分な電力を受けることを必要とする。ソレノイド1は交番様式で電力が供給される。電力は、ソレノイド1がレバー2に力を働かせる間に供給されるだけである。代わりになるべきものとして、電力が常に供給され、装置が電力信号を交番電力に変換するものがある。その変換は、エネルギー保持及び放出手段を用いることによってなし遂げられる。袋3が押圧されると、ソレノイドは袋3に流体を満たすために遮断されなければならない。さらに、ソレノイド1は袋3を押圧する場合を除いて電力を殆ど吸収しない。たとえ、押圧の際であっても1往復運動の間に電力要求が変化する。その動作は従来技術に示されている。

【0024】ポンプ及び類似の装置の操作は、エネルギーを無節操に吸収する。負荷が増大すると、電源電圧は駆動電流のように影響を受ける。電源電圧を増大することは、負荷が取り除かれた際に、電圧スパイクを生じさせる。この電力スパイクは装置に損害を与え兼ねない。この問題を避ける1つの方法は、電力サージ及び電力スパイクを防止するために各装置内に、電圧調整手段を設けることである。本発明によれば、負荷及び誘導電圧を監視し、それによって負荷が落ちた際に誘導電圧が維持されるように、フィードバック・ループを通して電圧が調整される方法を開示している。

【0025】図2に、従来例に係るTET装置を示す。その装置は、医療装置への電力供給に用いるためのDC電圧へ変換するために、皮下にある巻線内にAC電流を

誘導するように設計された変換器を有する。代わりに、誘導AC電流が、医療装置への電力供給に用いられるものもある。AC電流が、例えば、円環状コイルで、医療装置に接続された電線をもった皮膚Sの表面直下に植えつけられたリッツ線（リッチェンドラフト線）によって巻かれた第2の巻線であるL2に、誘導される。同様の第1の巻線L1は、皮膚表面上及びその外側で、第2の巻線と調整された位置に置かれている。

【0026】第1の巻線L1はDC入力バスの陰極側と接続されたコンデンサ11に接続されている。図2に示すように、巻線L1はまた、FET駆動部20によって制御されるFET（空間効果トランジスタ）と接続されている。FET駆動部20は、交番又は脈動波形を発生するために、電圧制御発振器21、ソフト開始制御部22及び低電圧遮断部23からの入力を受ける。

【0027】電力移送は2つの相、即ち、蓄電相と共鳴相で実行されると考えられている。蓄電相の間に、DC入力電源へ直接コイルを切り換えるためのFETを使用してエネルギーは第1のコイルに蓄積される。FETは伝導損失を最小にするために、「オン」状態の大変低い抵抗のために選択されている。

【0028】図2に示すように、コイルL2は皮膚Sの下へ移植されている。回路の残りは皮膚の外に設けられている。上記コイル及びそのための駆動回路の構成部分を皮膚Sの外部に残しているため、電圧は、コイルL1からコイルL2内へ誘導される。皮膚は、長引いた時間のために、電場に晒されることからの損害を被りかねない。そのため、TET装置を設計する際に、必要な電力を供給するのに十分な電圧を導入するために必要な電圧に制限することが非常に実用的である。

【0029】図3は、FPGAに設けられた集積化された電圧制御自動調整回路（制御調整回路）を示す。内部電圧及び内部負荷の測定値は皮下回路（図4に示す）との遠隔測定法によるリンクを通して制御回路に供給される。IR送信を用いるこのような遠隔測定法のリンクは公知である。医療装置のための妥当なエネルギー・レベルを維持するために、供給された値を基に、制御回路は電圧制御の必要性和結合効率を評価する。

【0030】FPGAは、これらの値に基づいて及びシステム情報又は換算値に基づいて、FET駆動部20及び電力制御回路43（図4に示す）という形態をとったDC-ACコンバータを制御する。FET駆動部20は、また、周波数及びオフタイムを制御するために用いられる。FPGA内にある回路はTET回路構成要素の他の態様を組み込んでも良い。

【0031】自動調整のある形態は先行技術として公知である。TETシステムは種々の状況にわたって作動しなければならないので、正しい操作ポイントを設定するために、コントローラは、電流条件の情報をもつことが好ましい。効率的に電圧を制御しTET装置を自動調整

するために、コイルL2からのフィードバックが要求される。該フィードバックに基づいて電圧を修正し且つ回路を調整するように設計された回路を伴うこのフィードバックが、TET装置の操作を改善することができる。

【0032】操作中に、プログラマブル回路は測定値に応答する。負荷電流及び電圧という2つの値が測定された場合には、測定値は、低い、通常、又は高いという9つの可能な組み合わせをもたらす。この例では、位相は、プログラマブル回路と独立の位相修正回路構成部品を使用して修正される。9個の可能な組み合わせの各々に対して、プログラマブル回路が応答する。

【0033】応答は、例えば、受け入れられる範囲に、値を移動させるものであっても良い。測定された負荷が増大するとき、前記例では、誘導電圧を略一定に維持するために誘導電流が増大する。測定された電圧が増大すると、誘導電圧は、誘導電圧を略一定に維持するために低下させる。これは、効果的に、TET装置の操作性を向上させ、移植された装置を破壊するようなサージを防止することができる。

【0034】代わりに、プログラマブル回路は多数の測定値に応答するようにしても良い。代わりに、プログラマブル回路は、また、最新及び過去の測定値に応答するフィードバック・ループを有するようにしても良い。代わりに、プログラマブル論理が、移植された特定の装置に作用するように換算される。その換算は、最初の使用期間内に実行される。換算されたプログラマブル回路は変化を見越して修正処理を準備する。システムは、例えば、不十分に制御された過去の一連の測定値（既知の問題）を保持する保持手段を有する。これらのパターンが生ずると、プログラマブル回路は、測定値をより良く取り扱うために、以前の試み（許容されたパラメータ内で）とは異なるように応答する。

【0035】低い内部電圧が、弱い結合によって、又は高い内部負荷によって生ずる。内部コイルから外部回路への電圧及び負荷の両方の供給は、原因及び適当な制御応答の評価を考慮してなされる。

【0036】図4に戻り、図3のプログラマブル回路が組み込まれた本発明の実施の形態に係るTETシステムを示す。FPGAという形をとるプログラマブル回路40はFET駆動部20及び電力制御回路43を駆動する。FET駆動部20は、第1のコイルL1を駆動するためにトランジスタ10を交互に切り換える。電力制御回路43は、FET10が「オン」状態に切り換えられた場合には、コイルL1に供給された電流及び電圧を制御する。プログラマブル回路40は、クロックという形のタイミング、電圧入力という形の電力と、遠隔測定法リンクを介して皮下回路から受け取った監視値からなる入力を受信する。プログラマブル回路40内にある制御機能は受信信号に依存する。

【0037】IR遠隔測定法のリンクには本質的な一定

の限界がある。IRは、送信器と受信器との間に光路を必要とする光通信手段である。光ファイバや導波管がないので、IR遠隔測定法は高度に指向的であり、システムを一方向で同時に作用する単一の送信器に限定してしまう。高速のIR回路の出現は、時分割多元接続方式(TDM)として知られている技術を使用してチャンネル多重化を可能にする。これはある限定された状況では多重チャンネル操作を可能にするが、前述の他の短所を解消できない。

【0038】電波(RF)遠隔測定法のリンクという形の遠隔測定法のリンクがプログラマブル回路40とともに図4に示されているが、必要なすべての監視されている前記情報を送信し又は受信する可能性を提供するどんな遠隔測定法のリンクも有効である。しかしながら、本発明による真の多重チャンネル通信手段を使用するのがより好ましい。

【0039】RFトランシーバ46は、予め定めた周波数に同調するRFアンテナという形をとるアンテナ手段48を介して信号を受信する。代わりのものとして、アンテナ手段は、第1のコイルL1(図5に示すように)の全体を形成しても良い。受信されたRF信号(RFトランシーバ46)はノイズを削減し不要な信号を除去するために濾過される。

【0040】代わりに、この過程は、チャンネル多帯域符号器/復号器50内で遂行しても良い。その後、個々のチャンネル又は個々の監視値に復号化される。情報のチャンネル構造は、制御情報のための1チャンネルと、監視情報のための多数のチャンネルが組み込まれている。制御情報は、外部回路から皮下の回路に移送される。皮下回路は、帯びている状態、血液溜の形状及び装置故障という形で診断上の指標を外部回路に送信する。

【0041】代わりになるものとして、内部回路は診断上の信号とともに制御信号を外部回路に送っても良い。単一のチャンネルを介して、多数の監視値を送るためには、時分割多元接続方式(TDM)のような方法が採用される。TDMを用いると、各値は各フレーム毎に繰り返す時間系列に割り当てられる。各フレーム内では、多数の時間系列は、各々、測定され又は監視された特性を表す値を含む。各フレームでは、多数のチャンネルの順序は同一であり、それ故に、監視された特性の各値は、特性用のチャンネルをサンプリングすることによって得られる。

【0042】TDMを明らかにする1例を示す。8個のチャンネルが各フレーム内にある場合に、フレームの周波数に基づいて、任意の値がサンプリングされる。通常、フレームパルス又はフレーム指標信号は、送信器及び受信器を調整するために組み入れられる。1つのフレームの開始から第1のチャンネル値がサンプリングされる。

【0043】フレームの開始+ Δt (フレームの周期の $n/8$)から、第nのチャンネルがサンプリングされる。

このようにして、多数のチャンネルが直列の通信を用いた単一の物理チャンネルを通して送信される。遠隔測定法のリンクが予め定めた回路間にされていることを保証するために、セキュリティ用情報のために少なくともいくつかのチャンネルを保持することが好ましい。これは浮遊信号の効果を最小限にするためである。

【0044】皮下回路は、第1のコイルL1に類似の第2のコイルL2を有する。アンテナ68は第2のコイルL2の近傍に設置され、RFトランシーバ66と協力して監視信号を外部回路に送出する。代わりに、監視信号及び制御信号が送信しても良い。代わりに、第2のコイルL2は、また、アンテナとして機能する。受信され送信された外部信号と同じように、皮下で受信され送信された信号に、ホワイトノイズ及び電力信号からのクロストーク(漏話)の形をとるノイズが存在する。

【0045】チャンネル多帯域符号器/復号器60はノイズを濾過し、望む信号を抽出する。チャンネル多帯域符号器/復号器60は、送信効率を増進するために適当なRF信号を形成するように監視値を符号化する。受信され復号化された信号の正確さを改善するために、前方向誤り訂正又はパリティのような手段が採用されている。

【0046】受信信号中に誘導されたクロストークは重要である。TET装置は第1及び第2のコイルを介してエネルギーを伝達する。移送されたエネルギーは、しばしば50ワットを越える。皮下回路と外部回路との間での通信を必要とするRF遠隔測定法の信号は、数ミリワットの電力レベルで送信される。そのため、濾過された後にクロストークが再混入されないことを確実にするため、回路構成部品(外部及び皮下の両方の)を遮蔽することが重要である。他の実施の形態では、少なくとも受信されたRF信号のいくつかの特性を監視すること、該特性に依存する値を送信すること、並びに、強度及び周波数という形でRF信号パラメータを変化させることが遠隔測定法の強度を改善するために遂行される。

【0047】チャンネル多帯域符号器/復号器60は、監視手段64からの送信用に符号化するための情報を受信する。電圧及び電流に対する監視手段は、1つ存在する場合には、ACからDCへのコンバータ回路の一部を形成する。代わりに、独立の監視手段を設けても良い。もちろん、監視手段は、皮下回路で及び移植された医療装置で望まれるいくつかの特性を監視するために遂行される。

【0048】図5は、内部コイルL2及び外部コイルL1からなるRF遠隔測定法のシステムを示す。外部コイルL1から内部コイルL2へ送信される監視信号及び制御信号は、コイルL1、L2をアンテナとして使用して通信を行うため電力結合信号上に重ね合わされる。監視信号及び制御信号が、電力信号の周波数に比較して高い周波数をもつ場合には、電力信号を除去するためにローパスフィルタが使用される。他の方法として、信号を分

離するために、公知の周波数変調(FM)技術が用いられる。

【0049】図5には、RFトランシーバ46aが、通信信号とともにそこに電力信号を供給するコイルL1を駆動するように行動する。このような回路が、コイル間で結合されるべき電力と通信信号とを重ね合わせる。これは、独立の送信アンテナがない場合には必要である。

【0050】TET装置の既知の特性のために、RF遠隔測定法の使用が可能である。電力信号は、一般に設計段階で良く理解されている。電力信号は内部装置を駆動するための大きなエネルギーを必要とするのに対して、RF監視及び制御チャンネルは非常に低いエネルギー(ミリワット)が好ましい。RF遠隔測定法の信号は、GHzの範囲にあるような高い周波数で送信される短距離の信号である。

【0051】代替りのものとして、他の予め決定された周波数が使用される。そのようなものとしては、電力信号によって誘導されるクロストークは、情報が抽出されるために汙過され又は識別されなければならない。RF通信の技術分野では、ローパスフィルタを設け又は信号から知られた周波数を抽出することは良く知られている。

【0052】RF遠隔測定法の使用は多くの利益をもたらす。多重チャンネルは、多数の特性が監視され及び交信されることを可能にする多重信号に用いることができる。さらに、RFシステムは、制御及び監視信号が種々のチャンネルへ分離されることを可能にする。さらに、RF送信は、皮膚によってあまり減衰せず、そして、比較的色素沈着に依存しない。このことは、RF信号が、送信源から調整不良の受信器へ、及び汚物の存在中で、障害を乗り越えて送信することを可能にする。

【0053】好ましくは、図4に示すように、別体のアンテナが周波数応答及びSN比を増進するために使用される。別体のアンテナは少なくとも1つの送信周波数に同調される。同調はアンテナを駆動するための電力要件を削減し、受信された信号の質を増進させる。小さなRFアンテナがコイルL1及びL2の近傍に設置されている。これは、あまり空間を必要とせず、安価に製造され、交信システムの効力を増進させる。代わりに、信号を送信及び受信するために多数のアンテナ対が用いられる。

【0054】ここに記載の改良された電力結合制御機構に関連して、RF遠隔測定システムは、位相、電圧、駆

動電流、身につけている衣装、バッテリー状況のような十分な数の特性、及び、血液又は筋肉収縮のような他の非本質的な特性を考慮する。各上述の特性は体内で監視されRF遠隔測定法を介して外部の制御及び監視回路に送信される。代わりに、電力信号の電圧や交信信号の強度等を示すために、RF遠隔測定法を介して皮下回路に監視値を移送するために、また、外部監視が実行される。RF遠隔測定法の使用は、各監視された特性が、単一のチャンネル又は、代わりにTDMのような公知の方法を用いて、多数の特性を単一のチャンネルに多重送信することを可能にする。

【0055】尚、図4、5中、符号42は、増幅器を表す。RF遠隔測定法を使用するにあたり、浮遊信号の効果を防止し、適正な送信者から発生する信号に、回路応答を制限するために、セキュリティ用ID又は送信者の証明のための他の形式を保持するのが好ましい。他の多数の実施の形態が、本発明の精神及び範囲内において含まれる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、TET装置に電圧制御と自動調整を可能にして、融通性及びエネルギー移送能力を増進させることができる。また、色素沈着と関係なく皮膚を通して移送することができる双方向の通信リンクを可能にし、さらに、全方向で双方向の通信リンクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例に係るバックスタ製薬(登録商標)のポンプを示す概略図

【図2】従来例に係るTET装置の回路図

【図3】FPGA内に設けられた電圧制御及び自動調整集積回路を示すブロック図

【図4】本発明に係るRF遠隔測定システムの部分回路図

【図5】本発明に係るRF遠隔測定システムの部分回路図

【符号の説明】

L1、L2…コイル

20…FET駆動部

40…プログラマブル回路(FPGA)

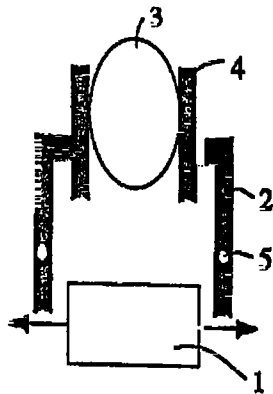
43…電力制御回路

46、46a、66…RFトランシーバ

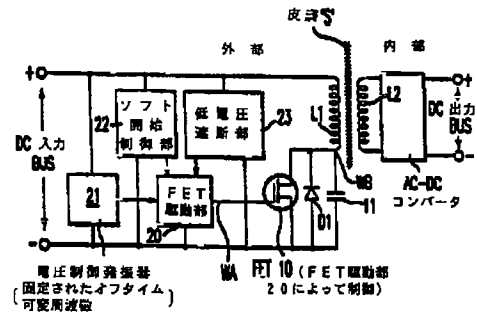
50、60…チャンネル多帯域符号器/復号器

64…監視手段

【図1】

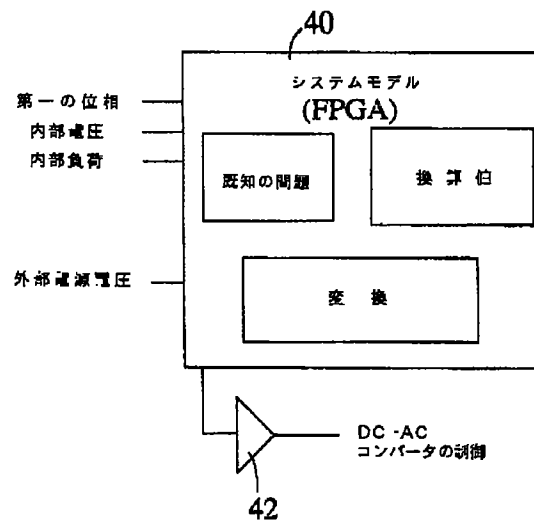


【図2】

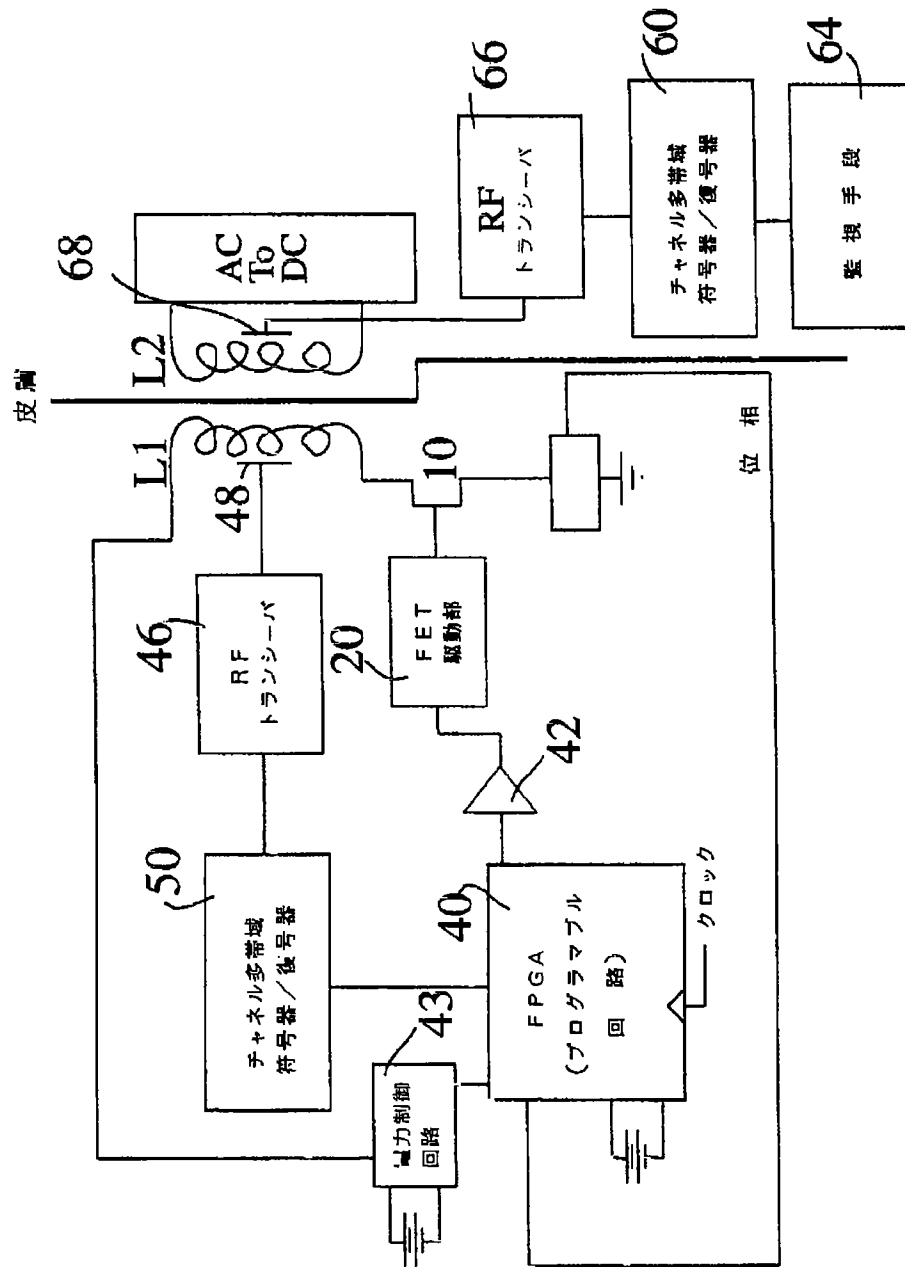


(従来技術)

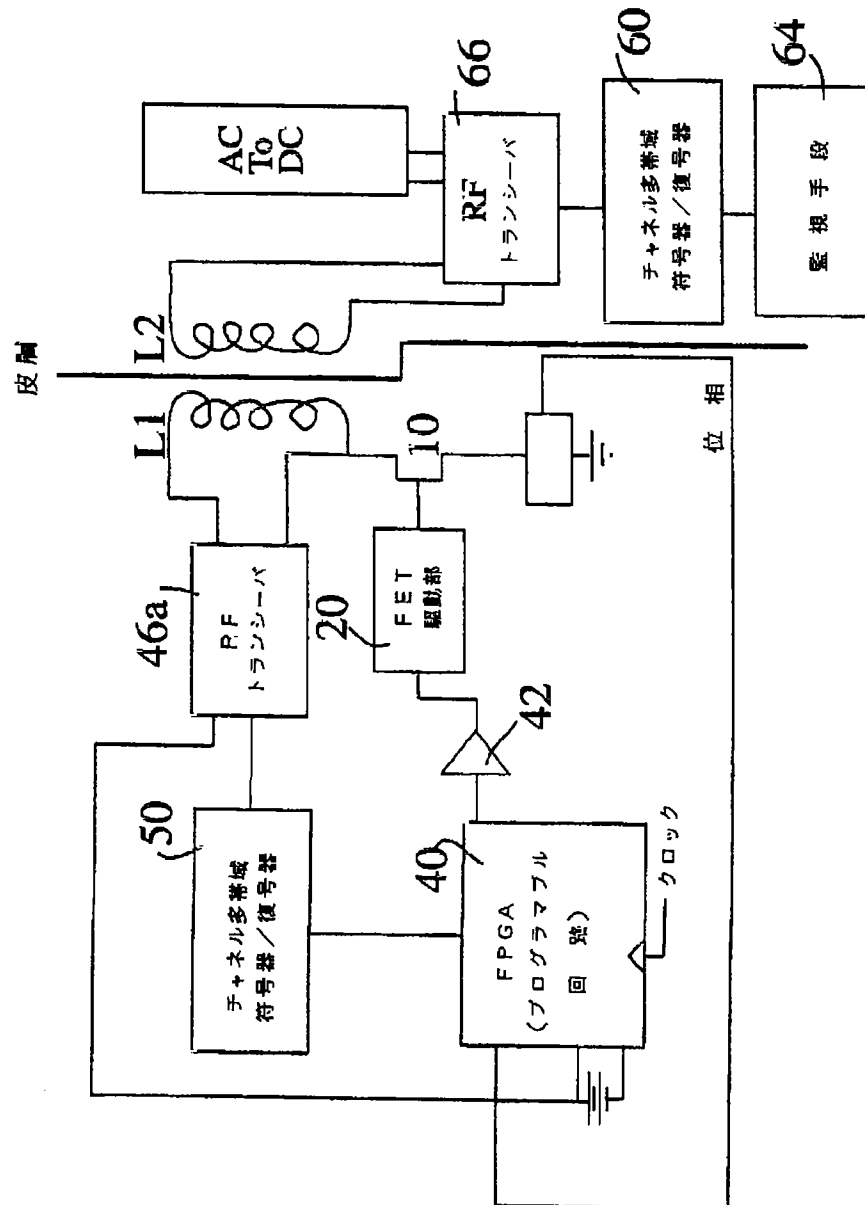
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成11年5月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のコイル、第1のコイル駆動部及び第2のコイルを有する経皮的エネルギー移送装置において、該経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、
 a) 操作中に第2のコイルの特性を測定し且つ特性の指標を移送するための手段と、

b) 第1のコイルの電圧及び電流を、誘導電圧を略一定に維持するように各々独立に制御するための電圧制御回路と、

c) 移送された特性の指標を受信し上記指標に係する信号を電圧制御回路に供給するための手段と、を有することを特徴とする経皮的エネルギー移送装置。

【請求項2】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、前記特性は、誘導電圧及び負荷電流を含むことを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項3】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、供給された前記信号は、前記第1のコイルに導入された電力を制御するための制御信号であることを特徴とする請求項2記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項4】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、前記移送は電波遠隔測定法を用いて遂行されることを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項5】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、少なくとも1つの特性は電波信号の強度であることを特徴とする請求項4記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項6】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するための前記システムにおいて、第1のコイルの信号を調整する調整回路を有することを特徴とする請求項1記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項7】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、前記調整回路及び前記電圧制御回路が、単一の集積された制御調整回路を形成することを特徴とする請求項6記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項8】 前記経皮的エネルギー移送装置を調整するためのシステムは、1つの特性は位相であることを特徴とする請求項6記載の経皮的エネルギー移送装置。

【請求項9】 経皮的エネルギー移送装置において電力結合を制御し且つ調整する方法は、操作及び少なくとも1つの特性の指標の移送をする間に、第2のコイルの少なくとも1つの特性を測定し、少なくとも1つの特性の移送された指標を受信し、且つ受信された指標に依存して、第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性をそれ以前の変化に依存して変化させることを特徴とする経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項10】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が誘導電圧であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項11】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が負荷電流であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項12】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、少なくとも1つの特性が位相であることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項13】 前記経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法は、第1のコイルに供給された信号の少なくとも1つの特性を変化させる前記過程が、装置換算に依存して実行されることを特徴とする請求項9記載の経皮的エネルギー移送装置の電力結合の制御及び調整方法。

【請求項14】 前記経皮的エネルギー移送装置は、第1のコイル駆動部と接続した第1のコイル、アンテナ、該アンテナと接続し電波信号を移送し及び受信するための第1の電波トランシーバ、並びに第1の電波トランシーバによって受診された電波信号から情報を抽出するための第1の信号処理抽出手段を有する第1の回路と、第2のコイル、第2のアンテナ、該第2のアンテナと接続する第2の電波トランシーバ、及び第2の電波トランシーバによって受信された電波信号から情報を抽出するための第2の信号処理抽出手段を有する第2の回路と、を有し、

a) 操作及び特性の指標の移送中に前記第2のコイルの特性を測定するための手段と、

b) 受信された制御信号に依存して前記第1のコイルを流れる電流及び電圧を制御するための電圧制御回路と、

c) 移送された特性の指標を受信し上記指標に依存する制御信号を前記電圧制御回路に供給する手段とを有することを特徴とする経皮的エネルギー移送装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】皮下回路は、第1のコイルL1に類似の第2のコイルL2を有する。アンテナ68は第2のコイルL2の近傍に設置され、RFトランシーバ66と協力して監視信号を外部回路に送出する。代わりに、監視信号及び制御信号が送信されても良い。代わりに、第2のコイルL2は、また、アンテナとして機能する。受信され送信された外部信号と同じように、皮下で受信され送信された信号に、ホワイトノイズ及び電力信号からのクロストーク（漏話）の形をとるノイズが存在する。